

João Herbert Moreira Viana



## Caracterização dos Solos do Sítio Experimental dos Ensaio do Projeto Safrinha em Sinop – MT

João Herbert Moreira Viana<sup>1</sup>  
Silvio Tulio Spera<sup>2</sup>  
Ciro Augusto de Souza Magalhaes<sup>3</sup>  
Sebastiao Barreiros Calderano<sup>4</sup>

### Introdução

Os desafios proporcionados pela expansão da fronteira agrícola nas áreas periamazônicas englobam todos os aspectos da atividade agrícola: das questões econômicas e logísticas, passando pelas limitações das tecnologias atuais, às condições edafoclimáticas locais. Com relação às tecnologias, além da necessidade permanente da adaptação e aprimoramento dos sistemas de produção, o surgimento de novas modalidades destes sistemas impõe novas demandas de pesquisa para adequação regional. No caso específico do milho safrinha, a importância da região Centro-Oeste é indiscutível, sendo responsável por cerca de 66% do milho safrinha do Brasil, perfazendo este 75% de toda a produção de milho produzido do Centro-Oeste e 27% da produção

nacional. Além do milho, também o sorgo é cultivado, principalmente na safrinha, sendo esta a principal região produtora de sorgo grânifero, com 59% da área total. Entretanto, o produtor carece de informações básicas para o gerenciamento dos sistemas produtivos e a formulação de estratégias de condução da safrinha, em função das complexas interações entre os diversos fatores de produção que determinam a produtividade. Com isto, são indispensáveis ferramentas para a tomada de decisão no curto prazo, como a escolha de cultivares e o nível de tecnologia empregada, em função das expectativas de risco e lucro. O uso de modelagem como ferramenta de tomada de decisão pode ser útil para este fim, porém, todo modelo necessita ser alimentado com dados acurados e específicos para cada situação. Esta é a maior limitação de seu uso nas situações práticas. Algumas informações

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, [joao.herbert@embrapa.br](mailto:joao.herbert@embrapa.br)

<sup>2</sup>Pesquisador Embrapa Agrossilvipastoril, [silvio.spera@embrapa.br](mailto:silvio.spera@embrapa.br)

<sup>3</sup>Pesquisador Embrapa Agrossilvipastoril, [ciro.magalhaes@embrapa.br](mailto:ciro.magalhaes@embrapa.br)

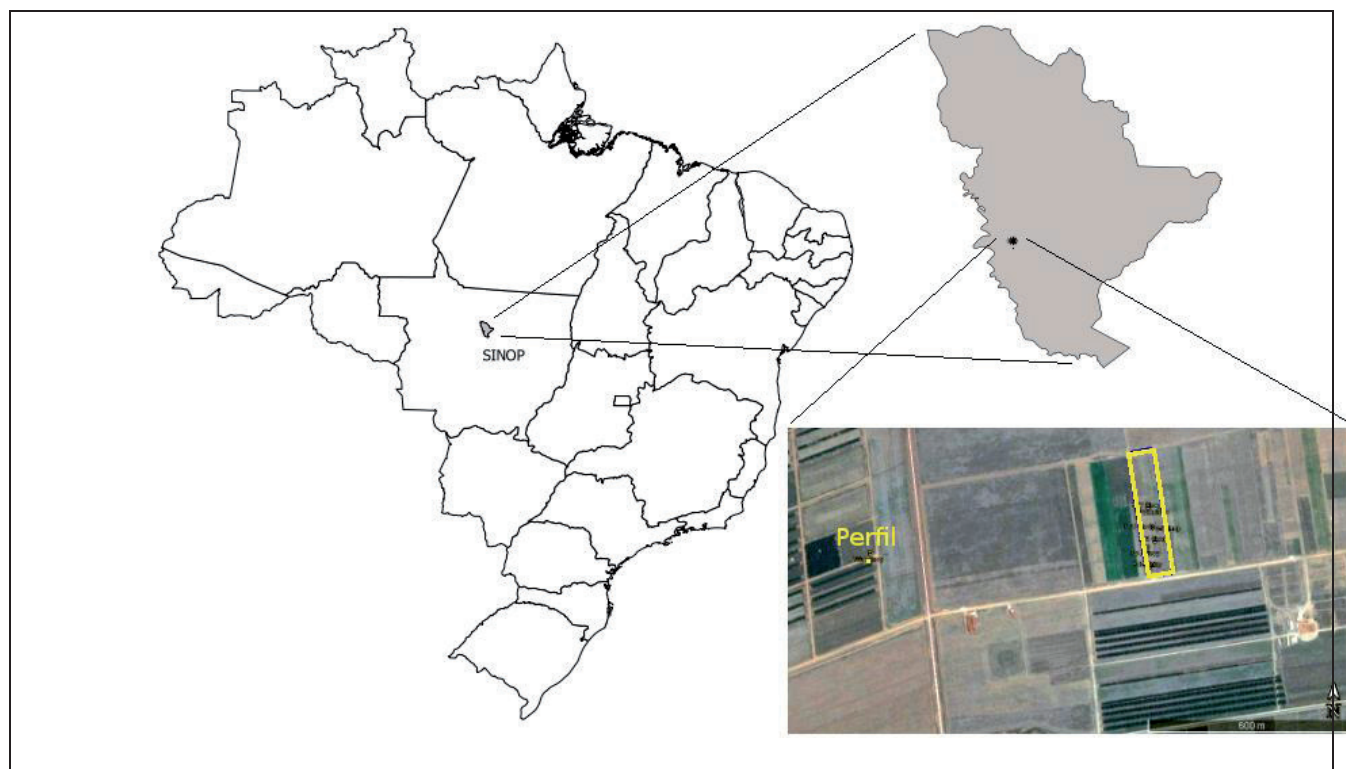
<sup>4</sup>Pesquisador Embrapa Solos, [sebastiao.calderano@embrapa.br](mailto:sebastiao.calderano@embrapa.br)

podem ser capturadas de ensaios em outras regiões, porém, outras, como sobre solo e clima têm necessariamente que ser locais. É notória a carência de informações detalhadas sobre os solos desta região e dos estudos de calibração e validação agrônômicos para estas vastas áreas, que se valem em grande medida de extrapolação de resultados de pesquisa de outras regiões, especialmente do Brasil centro-sul. Por exemplo, os mapas de solo de Mato Grosso (MT) são em escala insuficiente (1:500.000) para o planejamento no nível de produtor (MATO GROSSO, 2001; IBGE, 2009). Neste sentido, o Projeto Milho Safrinha, do qual este trabalho é parte, busca contribuir para resolver esta carência, fornecendo informações básicas para o entendimento dos processos relativos a este sistema de produção na região centro-norte de Mato Grosso. O presente trabalho se enquadra neste escopo, buscando a caracterização inicial básica dos solos do sítio experimental

localizado na Embrapa Agrossilvopastoril, onde os experimentos do projeto foram implantados e estão em fase de condução.

### Descrição da Área

O sítio experimental encontra-se localizado na parte central da estação experimental da Embrapa Agrossilvopastoril, no município de Sinop - MT (Figura 1). A região apresenta o clima tropical Aw, com cerca de cinco meses mais secos e precipitação anual de 1.974,5 mm (SOUZA et al., 2013). A temperatura média anual é de 24,7 °C. Encontra-se em área de transição entre os Cerrados e a Floresta Amazônica. O relevo regional varia de plano a suave ondulado, e localmente é plano. Sinop está inserida na Bacia Sedimentar dos Parecis, que, segundo Lacerda Filho et al. (2004), está coberta discordantemente por areias, siltes e argilas de idade cenozoica, depositados sobre uma crosta laterítica desmantelada.



**Figura 1.** Localização da área de trabalho. No inserto, a área do experimento está delineada em amarelo.

Nos mapas do IBGE e da SEPLAN, em escala 1:500.000, esta região tem como solos predominantes os Latossolos, nas legendas LVAd66 (IBGE, 2009) ou LVd24 (LVAd típico e plântico, méd. , pl. , + FXd típico; MATO GROSSO, 2001). Esta área ainda não dispõe de mapeamento de solos detalhado.

Os experimentos do projeto “Desenvolvimento de tecnologias e ferramentas avançadas para o aperfeiçoamento de sistemas de produção de milho e sorgo em safrinha” - MP2 Safrinha – (Cód. SEG 02.11.07.024) foram implantados em uma faixa de 2,5 ha, em meio a outras parcelas experimentais. Além desta área, para fins de classificação taxonômica, foi descrita uma trincheira localizada em experimento próximo, a cerca de 800 metros desta faixa, em posição semelhante de paisagem.

## Métodos

Foram escolhidos 8 pontos para a caracterização físico-química dos solos da parcela experimental, por meio da abertura de minitrincheiras de 1 m de profundidade na área para coleta de amostras estratificadas nas camadas de 0 a 5 cm, 15 a 20 cm, 35 a 40 cm, 65 a 70 cm e 95 a 100 cm. Nestas, foram coletadas as amostras para análises de fertilidade (completa), carbono orgânico, granulometria e densidade de solo, conforme o Manual de Métodos da Embrapa (DONAGEMA et al., 2011). Além destas, foi feita a descrição morfológica de uma trincheira completa (2 m) aberta em um experimento de iLPF próximo, de acordo com os procedimentos recomendados no manual de descrição de campo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS) (SANTOS et al., 2013a). A interpretação e a classificação do perfil seguiram a versão atual do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS et al., 2013b).

Desta trincheira foi também tomada uma amostra do horizonte diagnóstico para a

caracterização mineralógica da fração argila por difratometria de raios X. A amostra foi analisada em condição “ao natural” e sob os seguintes tratamentos: desferrificação por DCB (ditionito-citrato-bicarbonato de sódio), de acordo com Mehra e Jackson (1960); saturação com potássio e aquecimento por duas horas, após montagem da lâmina, nas temperaturas: 110 °C, 350 °C e 550 °C; saturação com magnésio e solvatação com etileno glicol, conforme Claessen (1997) e Calderano et al. (2009). As lâminas foram preparadas de forma orientada, pelo método do esfregaço. Os difratogramas foram confeccionados usando o programa Microcal Origin 6.0. São apresentados na seguinte ordem: amostra não tratada (Amostra total); amostra desferrificada e saturada com magnésio (Mg) e posteriormente solvatada com etileno glicol (MgEG); amostra desferrificada e saturada com potássio, com leituras executadas em temperatura ambiente (K25) e, após aquecimento, nas temperaturas assinaladas (K110, K350 e K550). Os difratogramas foram interpretados com base nas tabelas do JCPDS, constantes em Berry (1974), além de tabelas e critérios de Thorez (1976), Brindley e Brown (1984), Barnishel e Bertsch (1989), Fontes (1990), Kämpf et al. (1995) e Moore e Reynolds Jr. (1997). A grafia dos nomes dos minerais está de acordo com Branco (1987).

## Resultados

O perfil foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico típico, textura muito argilosa, A moderado, relevo plano. É um perfil profundo, homogêneo e bem característico da classe (Figura 2). A cor mais pálida no horizonte Ap pode ser atribuída aos efeitos do manejo anterior na área, na qual por muitos anos foi produzido algodão. Embora os valores absolutos de carbono orgânico não sejam muito baixos, neste perfil estão inferiores os da média das minitrincheiras (Figura 10). Os resultados analíticos (Tabela



1) confirmaram as observações de campo, tanto no que se refere à granulometria, muito argilosa nos horizontes  $B_w$ , quanto ao comportamento da estrutura, microgranular tipicamente latossólica.



**Figura 2.** Perfil do solo descrito.

A mineralogia descrita é condizente com esta estrutura e com o aspecto geral leve e esponjoso do horizonte  $B_w$ . A amostra é constituída por caulinita, gibbsita, goethita, vermiculita com hidróxi-Al entrecamadas e anatásio, que podem ser observados no difratograma na Figura 3. A caulinita é o mineral predominante, destacando-se pela expressão de suas reflexões em 0,72 e 0,36 nm. A observação do difratograma da amostra total permite uma comparação imediata da intensidade das reflexões de cada mineral na amostra. Na sequência, observa-se que as reflexões da gibbsita são bastante expressivas, enquanto que a intensidade é bastante reduzida para as reflexões correspondentes aos outros minerais presentes (VHE, goethita e anatásio). O anatásio é observado apenas

no difratograma da amostra aquecida a 550 °C. Em uma estimativa aproximada, pode-se considerar a predominância da caulinita, seguida da gibbsita, em relação aos outros minerais presentes. Um elevado grau de intemperismo e a natureza oxídica deste solo também podem ser inferidos dos valores de alumínio trocável, que se reduzem em profundidade, da mesma forma que o pH em água se eleva (Figuras 5 e 6).

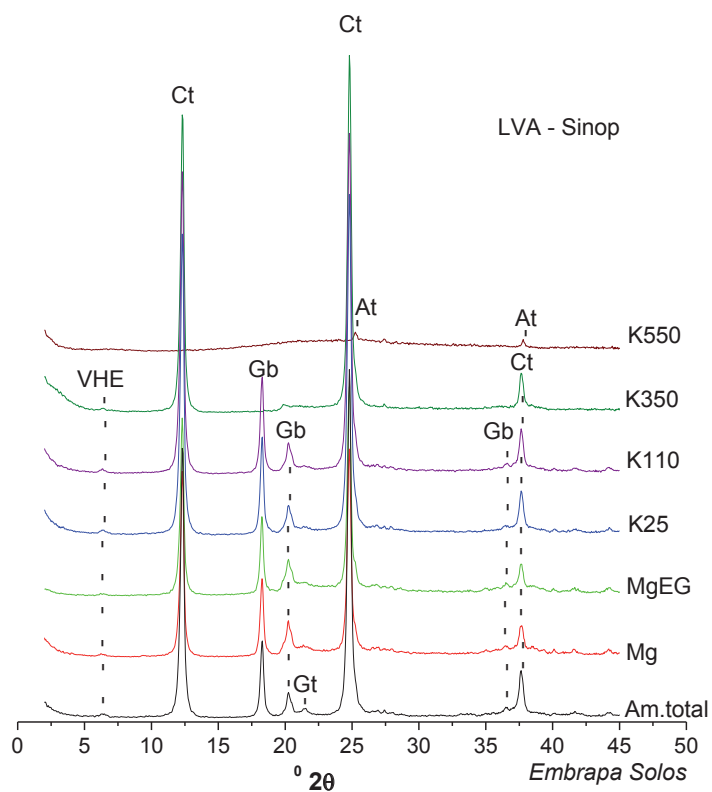
As minitrincheiras apresentam-se com características químicas e morfológicas similares ao perfil descrito (Tabela 2). Destaca-se nestas a elevada densidade de solo para solos argilosos, evidente no campo durante a retirada das amostras com anel volumétrico na parte superior do perfil, e que se reduz em profundidade (Figura 4). Esta compactação superficial, associada aos valores mais elevados de saturação de bases, pH e fósforo disponível (Figuras 6 a 10), é atribuída aos efeitos do manejo anterior da área, cultivada com algodão. Esta cultura é caracterizada pelo uso intensivo de maquinaria e de adubação. Aparentemente os valores mais elevados de matéria orgânica (Figura 10) não contribuem para a redução desta compactação. Apesar de um ligeiro aumento da compactação poder ter efeito benéfico na retenção de água em solos argilosos, como este, a restrição ao crescimento radicular pode ter efeito deletério na produção, sendo então necessários maiores estudos para se verificar se, nas condições atuais, esta compactação verificada está de fato comprometendo a produtividade medida, uma vez que os valores de resistência à penetração obtidos nesta área até 25 cm indicam valores limitantes ao desenvolvimento de raízes (Figura 11).

**Tabela 1. Análises Físicas e Químicas do Perfil.**

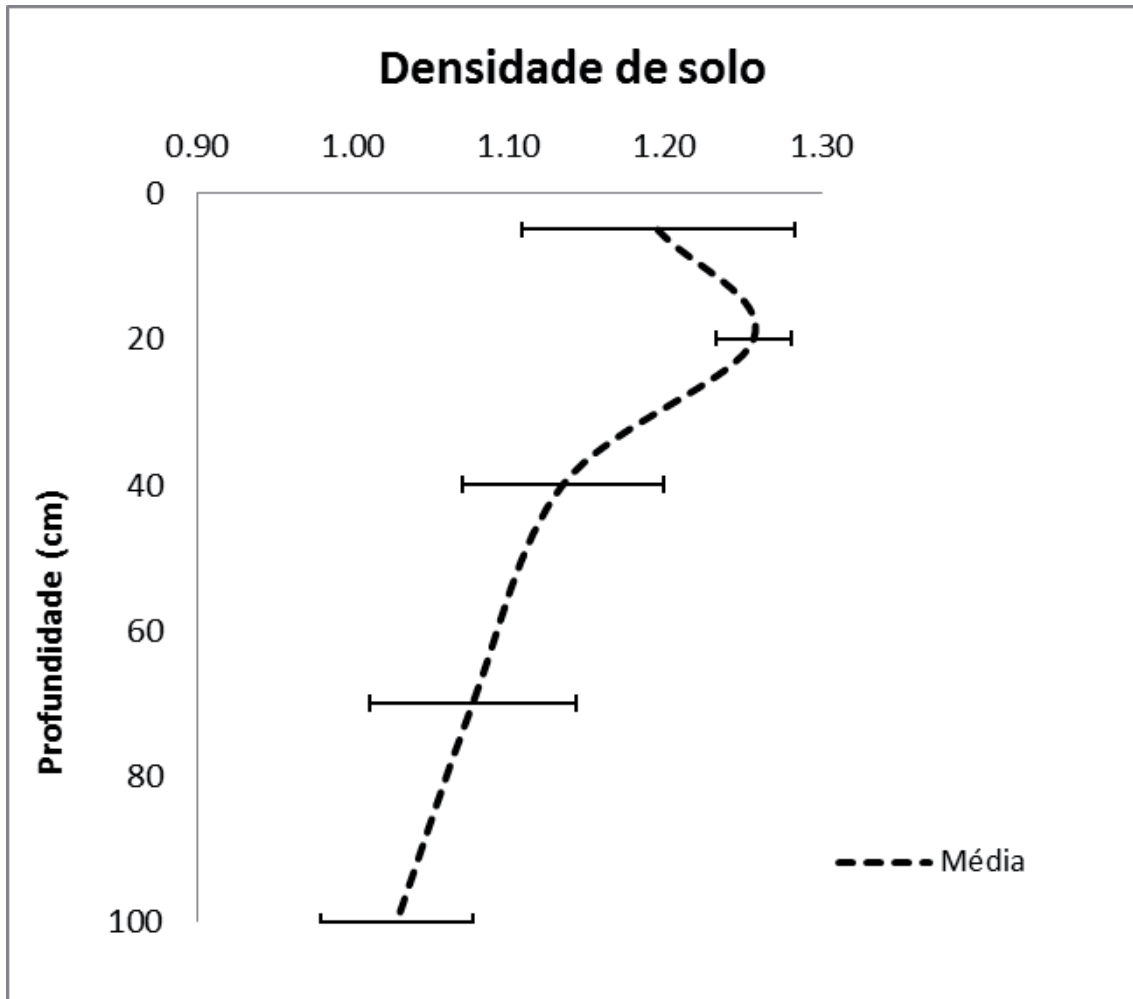
Perfil: CPAMT 1

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/ Argila	Densidade g/cm³		Porosidade cm³/100cm³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
Ap	0-18	0	0	100	80	200	140	580				1,17		
BA	-45	0	0	100	40	210	150	600				1,23		
Bw1	-54	0	0	100	30	220	150	620				1,11		
Bw2	-160	0	0	100	20	210	160	630				1,05		
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol <sub>e</sub> /kg								Valor V (sat. por bases) %		100.Al <sup>3+</sup> S + Al <sup>3+</sup> %	P assimilável mg/kg
	Água	KCl 1N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Valor S (soma)	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup>	Valor T				
Ap	5,2		1,76	0,3	88	-	2,29	0,09	5,8	8,1	28	4	28	
BA	4,8		0,17	0	8	-	0,19	0,37	6,0	6,2	3	66	2	
Bw1	5		0,28	0,03	10	-	0,34	0,15	4,4	4,7	7	31	0	
Bw2	5,6		0,37	0,13	0	-	0,50	0,02	5,5	6,0	8	4	0	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> livre g/kg	Equivalente de CaCO <sub>3</sub> g/kg
				SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	SiO <sub>2</sub> / Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Ki)	SiO <sub>2</sub> / R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Kr)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
Ap	1,3													
BA	1,1													
Bw1	0,8													
Bw2	0,6													
Horizonte	100.Na <sup>+</sup> T %	Pasta saturada		Sais solúveis cmol <sub>e</sub> /kg						Constantes hídricas g/100g				
		C.E. do extrato mS/cm 25°C	Água %	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Umidade		Água disponível máxima	
											0,033 MPa	1,5 MPa		
Ap														
BA														
Bw1														
Bw2														

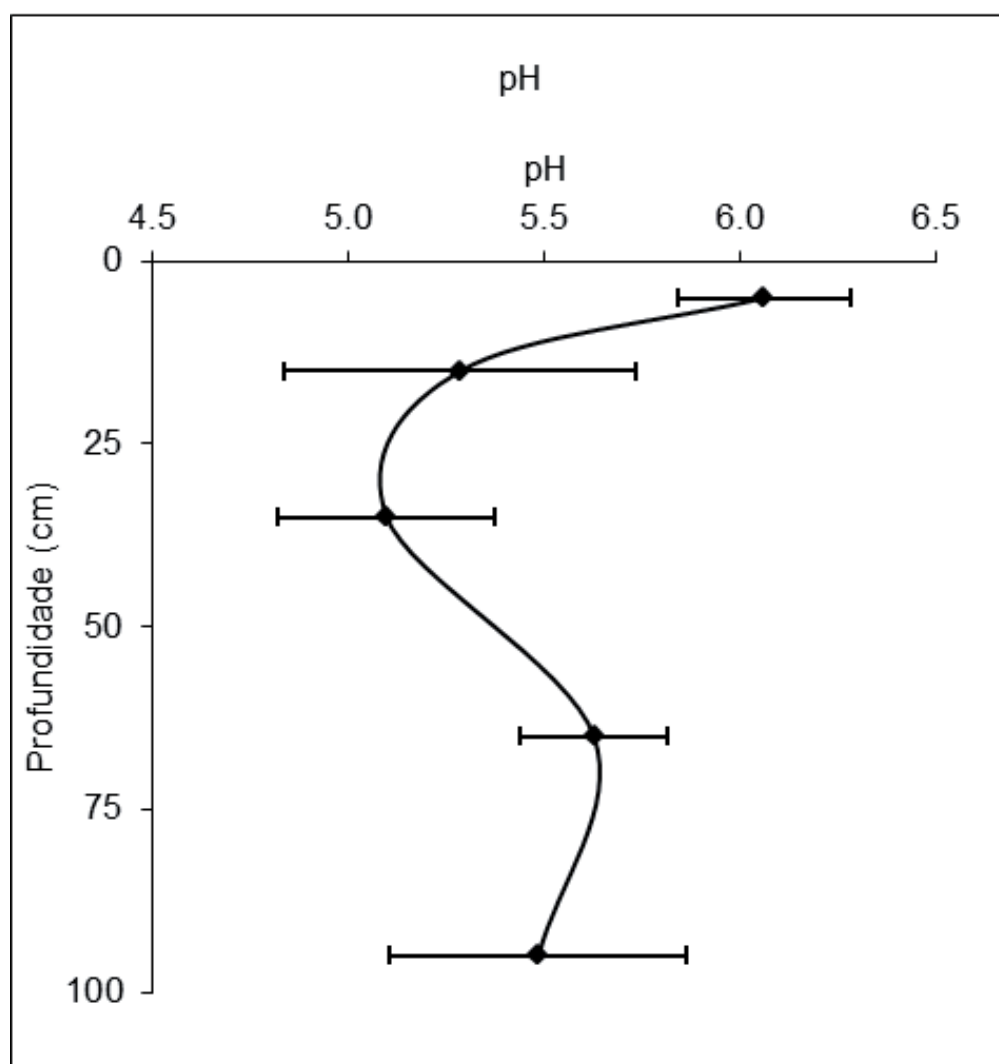
Relação textural: 1.1



**Figura 3.** Difratomogramas de Raios-X da fração argila. Montagem orientada. Radiação Cu K $\alpha$   
VHE = vermiculita com hidróxi-Al entrecamadas; Ct = caulinita; Gb = gibbsita; Gt = goethita; At = anatásio.



**Figura 4.** Densidade de solo, média nas profundidades dos 8 pontos amostrados nas minitrincheiras.

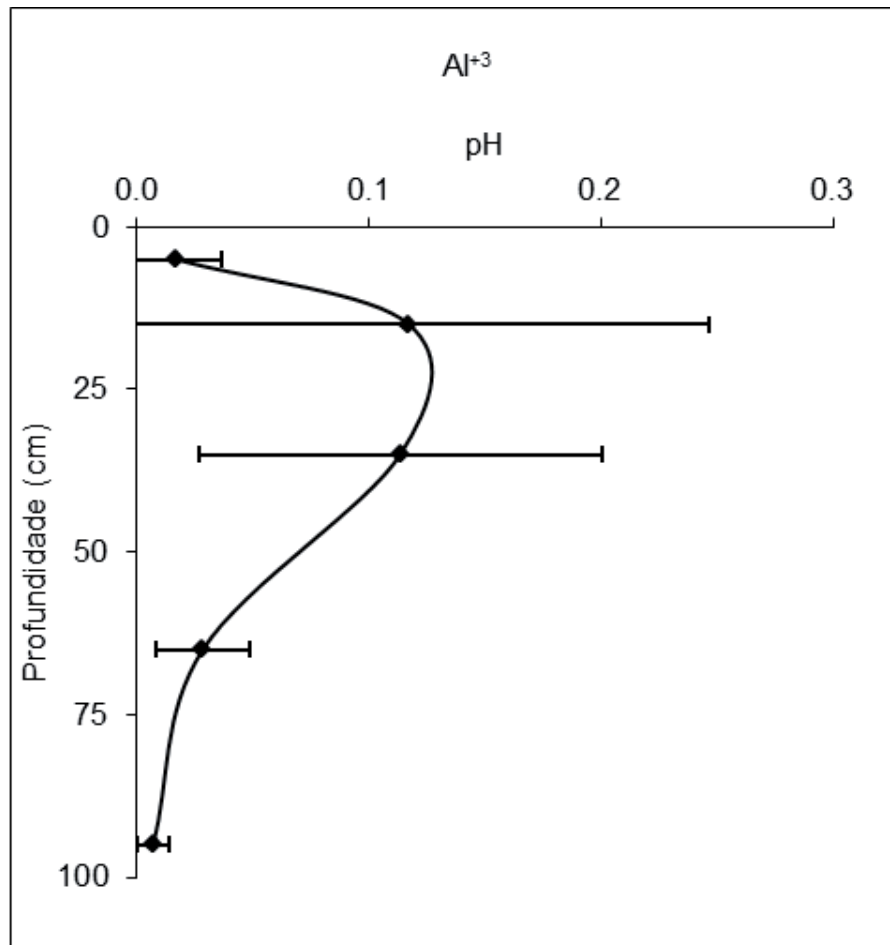


**Figura 5.** pH em água, média nas profundidades dos 8 pontos amostrados nas minitrincheiras.

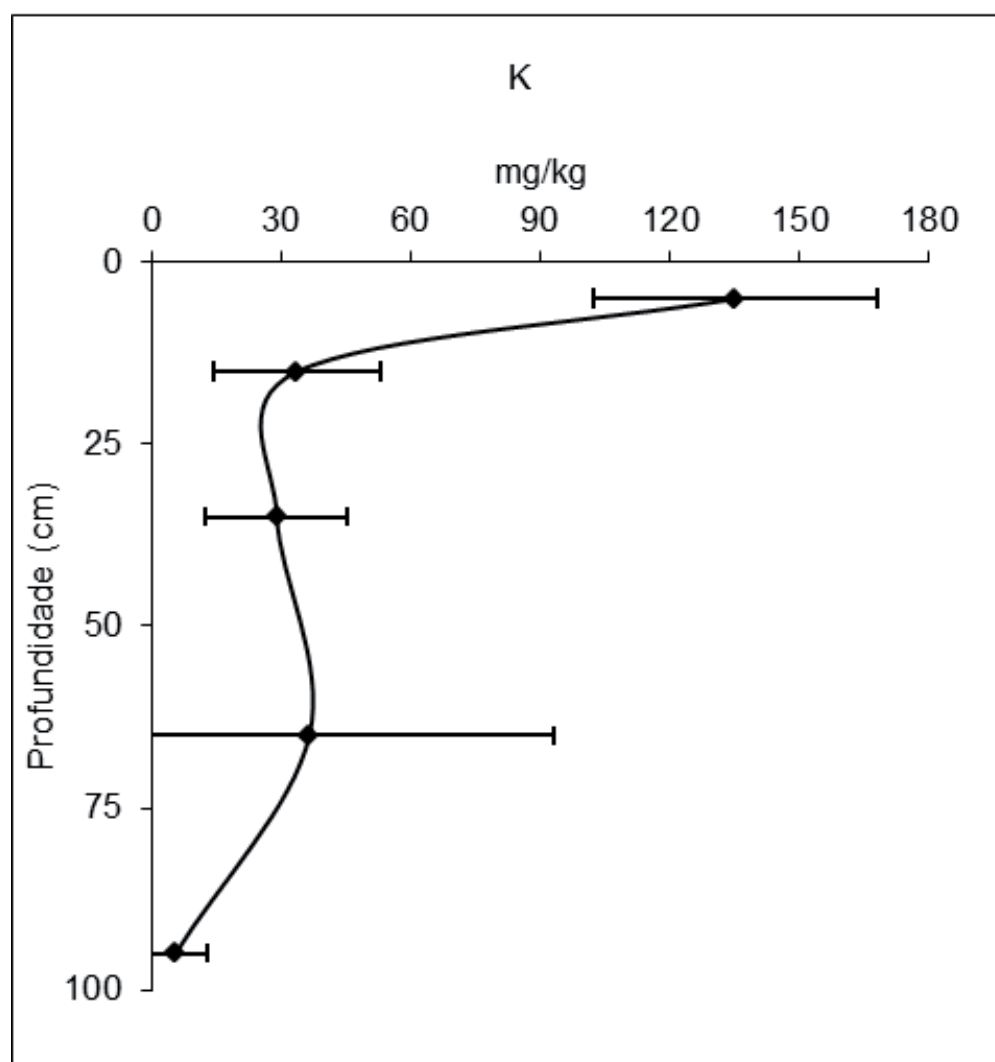
A concentração da fertilidade na camada superficial (Figuras 6 a 9) indica uma restrição ao desenvolvimento de sistema radicular e uma vulnerabilidade a eventos climáticos adversos, especialmente a veranicos, no caso do milho ou sorgo safrinha. Apesar da redução do teor de alumínio potencialmente tóxico em profundidade (Figura 6), associada ao grau de intemperismo deste solo, a pobreza em bases (Figura 9) limita o crescimento radicular nesta região. Indica também que o manejo da fertilidade anterior à implantação da parcela, apesar do tempo de uso da área, também não foi eficiente para uma correção do perfil de fertilidade em profundidade. O desenvolvimento

de estratégias para a melhoria do perfil de fertilidade nesta área é uma meta recomendada a partir dos resultados apontados.

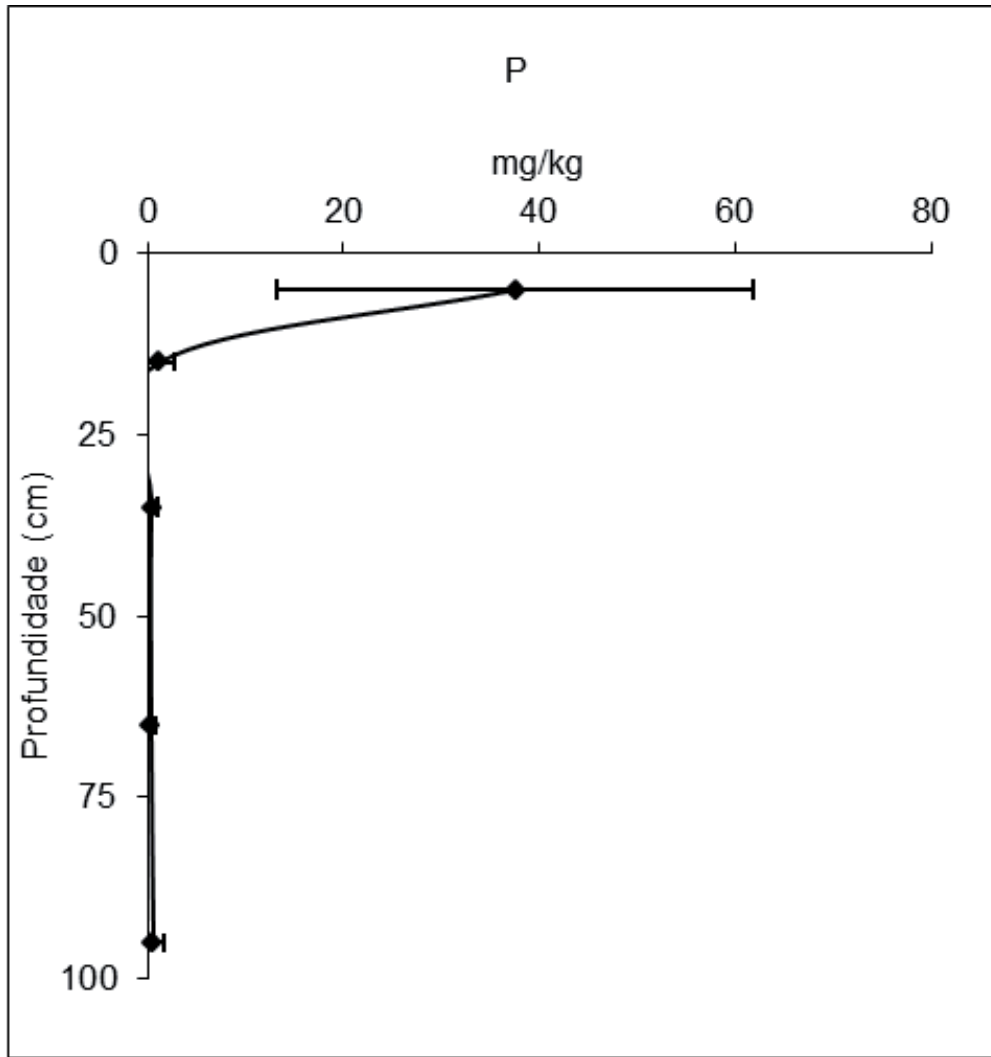




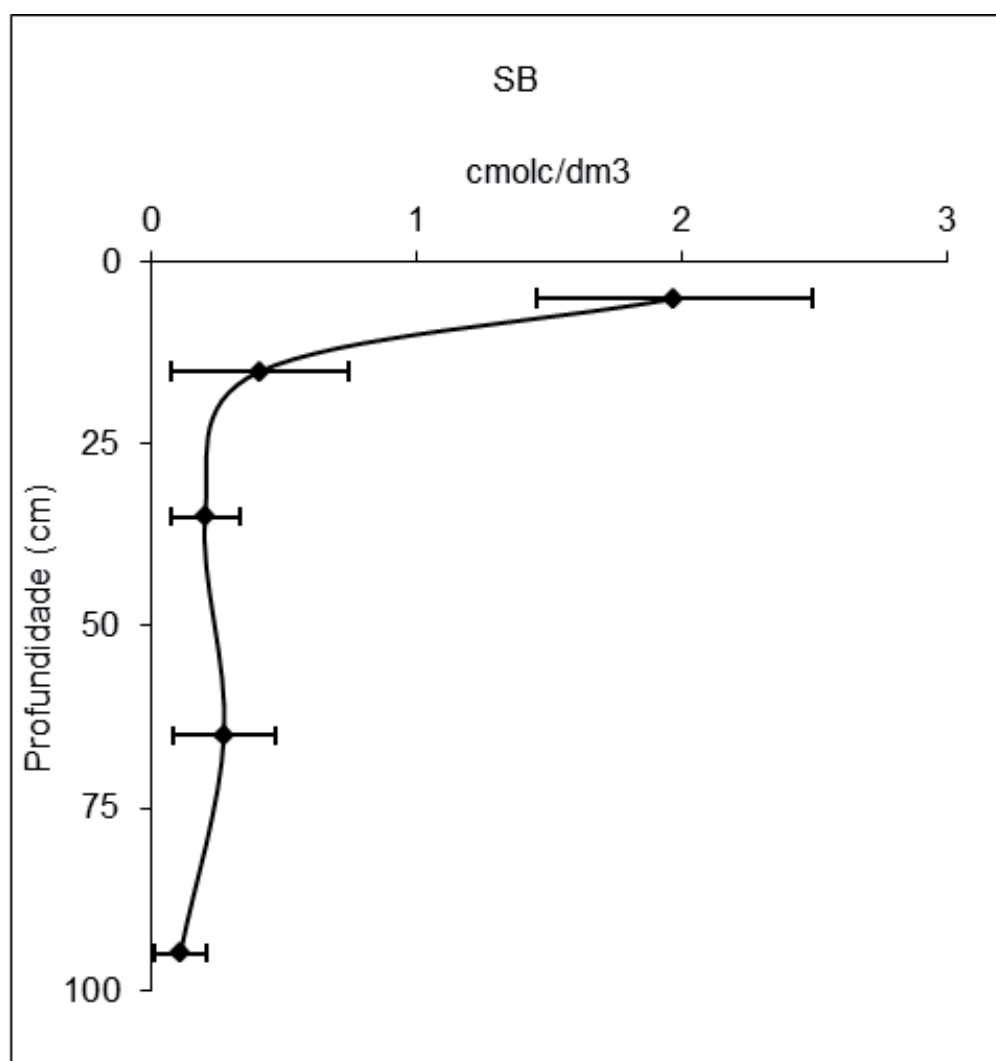
**Figura 6.** Alumínio trocável, média nas profundidades dos 8 pontos amostrados nas minitrincheiras.



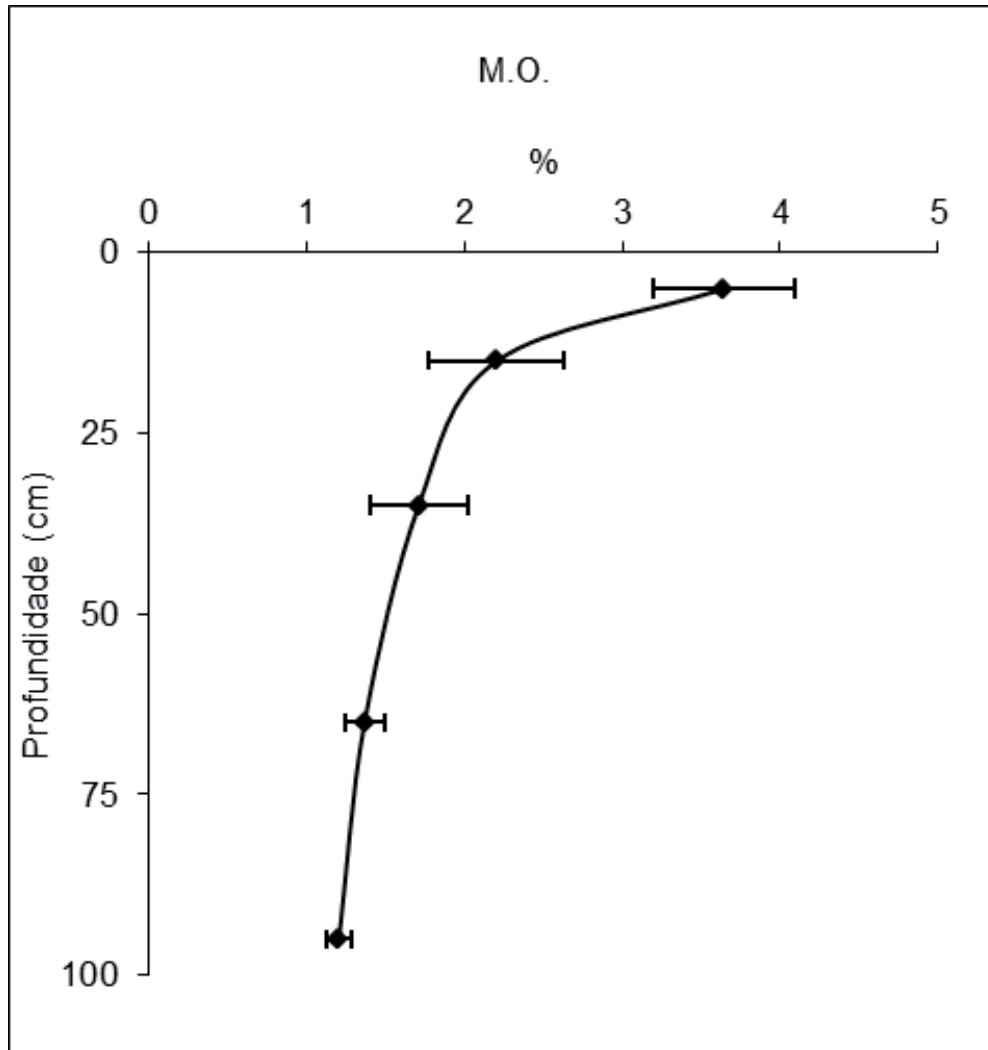
**Figura 7.** Potássio disponível, média nas profundidades dos 8 pontos amostrados nas minitrincheiras.



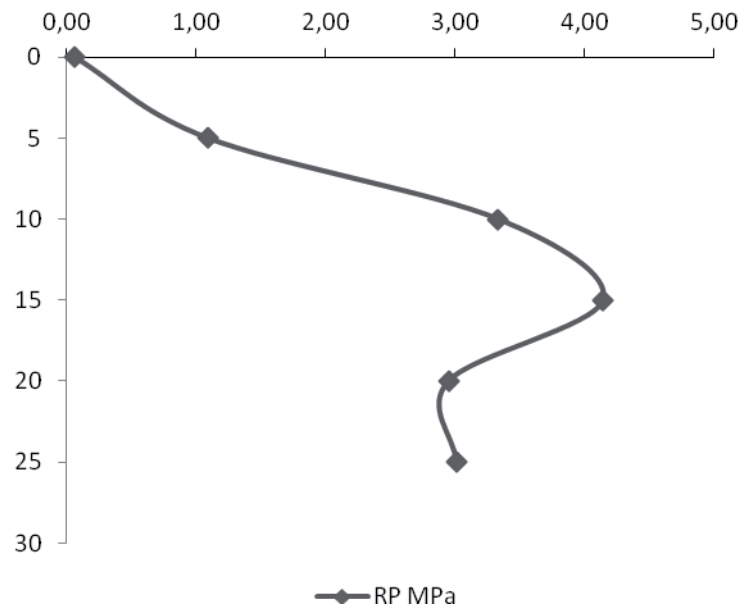
**Figura 8.** Fósforo disponível, média nas profundidades dos 8 pontos amostrados nas minitrincheiras.



**Figura 9.** Soma de bases, média nas profundidades dos 8 pontos amostrados nas minitrincheiras.



**Figura 10.** Soma de bases, média nas profundidades dos 8 pontos amostrados nas minitrincheiras.



**Figura 11.** Gradiente de RP de um LVA distrófico típico do MT sob cultivo de lavoura soja/algodão. Fonte: CPAMT (2011).



**Tabela 2.** Análises Químicas das Minitrincheiras.

Camada	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol <sub>e</sub> /kg								Valor V (sat. por bases) %	100.Al <sup>3+</sup> S + Al <sup>3+</sup> %	P assimilável mg/kg
	Água	KCl 1N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Valor S (soma)	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup>	Valor T			
P01-5	6,1		1,45	0,57	172	-	2,46	0,09	5,97	8,4	28	4	25
P01-20	5,6		0,47	0,12	40	-	0,69	0,37	7,46	8,2	3	66	0
P01-40	5,2		0,23	0,03	29	-	0,33	0,15	3,12	3,5	7	31	1
P01-70	5,6		0,23	0,05	8	-	0,30	0,02	3,15	3,5	8	4	1
P01-100	5,7		0,03	0,05	0	-	0,08	0,01	4,17	4,3	29	0	0
P02-5	6,2		1,49	0,69	140	-	2,54	0,04	4,31	6,8	8	5	45
P02-20	5,7		0,35	0,12	62	-	0,63	0,06	4,92	5,5	10	15	2
P02-40	5,3		0,26	0,05	43	-	0,42	0,02	4,11	4,5	9	6	0
P02-70			0,17	0,00	10	-	0,20	0,02	3,43	3,6	2	20	0
P02-100	5,9		0,20	0,09	3	-	0,30	0,00	3,15	3,4	37	0	0
P03-5	6,4		1,33	0,69	166	-	2,44	0,05	4,85	7,3	11	7	18
P03-20	5,1		0,17	0,10	0	-	0,27	0,08	5,86	6,1	9	16	2
P03-40	5		0,18	0,02	8	-	0,22	0,05	3,78	4,0	5	20	1
P03-70	5,9		0,22	0,02	176	-	0,69	0,01	3,10	3,8	9	3	0
P03-100	5,8		0,12	0,03	0	-	0,15	0,01	2,72	2,9	34	0	0
P04-5	5,9		1,01	0,20	130	-	1,54	0,13	5,58	7,1	4	32	25
P04-20	5		0,12	0,02	35	-	0,23	0,13	3,83	4,1	6	37	1
P04-40	5,4		0,09	0,00	52	-	0,22	0,03	3,02	3,2	18	4	0
P04-70	5,8		0,16	0,00	29	-	0,23	0,00	2,59	2,8	5	0	0
P04-100	4,8		0,00	0,00	2	-	0,00	0,06	2,61	2,6	22	4	1
P05-5	5,9		0,69	0,16	114	-	1,14	0,14	5,12	6,3	6	38	45
P05-20	5,1		0,03	0,00	20	-	0,08	0,06	3,10	3,2	7	21	1
P05-40	5,3		0,14	0,00	33	-	0,22	0,01	3,65	3,9	8	4	0
P05-70	5,7		0,28	0,08	16	-	0,40	0,01	3,37	3,8	0	70	0
P05-100	5,4		0,05	0,05	0	-	0,10	0,03	3,53	3,6	18	3	0
P06-5	5,7		0,93	0,43	72	-	1,55	0,08	5,12	6,7	3	49	20
P06-20	4,6		0,00	0,00	20	-	0,05	0,06	6,24	6,3	6	21	0
P06-40	4,6		0,00	0,00	9	-	0,02	0,00	4,60	4,6	11	0	0
P06-70	5,6		0,12	0,00	22	-	0,18	0,01	4,08	4,3	3	9	1
P06-100	5,3		0,00	0,00	21	-	0,05	0,02	3,12	3,2	23	1	3
P07-5	6,1		1,33	0,53	127	-	2,19	0,42	4,60	6,8	1	89	28
P07-20	6		0,72	0,17	47	-	1,01	0,31	4,93	5,9	0	93	5
P07-40	5,2		0,05	0,00	17	-	0,09	0,02	4,77	4,9	4	10	1
P07-70	5,4		0,08	0,05	4	-	0,14	0,00	3,50	3,6	2	0	0
P07-100	5,8		0,10	0,06	11	-	0,19	0,00	3,15	3,3	32	0	0
P08-5	6,2		1,04	0,47	162	-	1,93	0,02	4,85	6,8	17	2	92
P08-20	5,2		0,13	0,07	46	-	0,32	0,06	3,91	4,2	2	39	0
P08-40	4,8		0,00	0,00	42	-	0,11	0,06	4,87	5,0	4	30	0
P08-70	5,4		0,00	0,00	28	-	0,07	0,00	4,39	4,5	6	0	1
P08-100	5,2		0,00	0,00	7	-	0,02	0,01	3,00	3,0	1	34	1

**Tabela 2. Cont.** Análises Químicas das Minitrincheiras.

Camada	Carbono		Micronutrientes mg/dm <sup>3</sup>				
	Mat.Org.	C.O.	B	Cu	Fe	Mn	Zn
P01-5	2,9	1,7	0,0	0,4	79,8	5,8	2,6
P01-20	2,0	1,2	0,0	0,1	89,6	1,8	0,1
P01-40	1,2	0,7	0,0	0,1	35,2	1,1	0,1
P01-70	1,2	0,7	0,0	0,1	15,8	0,3	0,0
P01-100	1,2	0,7	0,0	0,4	50,2	4,2	3,9
P02-5	3,9	2,2	0,0	0,2	117,1	0,9	0,3
P02-20	2,2	1,3	0,0	0,1	36,2	0,7	0,1
P02-40	1,7	1,0	0,0	0,1	34,5	0,6	0,1
P02-70	1,5	0,9	0,0	0,0	13,2	0,1	0,1
P02-100	1,2	0,7	0,0	0,4	62,0	5,8	4,3
P03-5	4,2	2,4	0,0	0,1	130,5	1,5	0,3
P03-20	2,3	1,3	0,0	0,1	76,6	1,2	0,2
P03-40	1,6	1,0	0,0	0,0	59,1	1,3	0,1
P03-70	1,4	0,8	0,0	0,0	14,0	0,1	0,0
P03-100	1,3	0,7	0,0	0,3	52,1	6,9	4,2
P04-5	3,5	2,1	0,0	0,1	119,9	1,7	0,6
P04-20	1,8	1,1	0,0	0,0	97,2	0,9	0,1
P04-40	1,6	0,9	0,0	0,4	274,3	2,9	1,1
P04-70	1,4	0,8	0,0	0,2	123,9	0,6	15,6
P04-100	1,1	0,6	0,0	0,4	62,3	5,5	3,5
P05-5	3,1	1,8	0,0	0,0	78,1	1,6	0,2
P05-20	1,8	1,0	0,0	0,0	59,7	1,1	0,1
P05-40	1,5	0,9	0,0	0,0	25,0	0,5	0,1
P05-70	1,3	0,7	0,0	0,0	13,1	0,0	0,0
P05-100	1,2	0,7	0,0	0,5	58,6	5,5	3,7
P06-5	3,7	2,1	0,0	0,1	116,2	0,7	0,2
P06-20	2,9	1,7	0,0	0,0	75,1	1,1	0,1
P06-40	1,9	1,1	0,0	0,1	25,7	0,3	0,1
P06-70	1,4	0,8	0,0	0,0	16,0	0,2	0,1
P06-100	1,3	0,8	0,0	0,4	62,8	5,1	3,7
P07-5	3,9	2,3	0,0	0,1	130,0	0,6	0,4
P07-20	2,8	1,6	0,0	0,1	54,7	0,4	0,1
P07-40	2,3	1,3	0,0	0,0	13,2	0,1	0,1
P07-70	1,4	0,8	0,0	0,0	11,1	0,1	0,1
P07-100	1,3	0,7	0,0	0,4	65,1	4,1	3,8
P08-5	3,9	2,3	0,0	0,2	67,9	1,4	1,5
P08-20	1,9	1,1	0,0	0,2	61,8	0,4	0,2
P08-40	1,8	1,1	0,0	0,0	22,9	0,2	0,1
P08-70	1,5	0,9	0,0	0,0	19,7	0,1	0,1
P08-100	1,2	0,7	0,0	0,1	12,2	0,0	0,1

## Conclusões

O solo da área de trabalho foi classificado como um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico típico, apresentando todas as características morfológicas condizentes com esta classe e com a mineralogia caulinítica-gibbsítica determinada pela difratometria de raios X. Os resultados analíticos indicam que as parcelas apresentam fertilidade elevada apenas em superfície, atribuída ao efeito de adubação e de manejos anteriores à implantação da área experimental. Da mesma forma, a elevação da densidade de solo na camada arável é atribuída à mecanização intensiva nas lavouras de algodão anteriores à implantação da área experimental. Aponta-se a necessidade de estudos mais detalhados para se verificar se a compactação verificada está afetando as culturas. Da mesma forma, é recomendado o desenvolvimento de estratégias locais de melhoria do perfil de fertilidade do solo para reduzir a vulnerabilidade a veranicos.

## Referências

- BARNISHEL, R. I.; BERTSH, P. M. Chlorites and hydroxy-interlayered vermiculite and smectite. In: DIXON, J. B.; WEED, S. B. (Ed.). **Minerals in soil environments**. 2. ed. Madison: SSSA, 1989. p. 729-788.
- BERRY, L. G. (Ed.). **Joint Committee on Powder Diffraction Standards-JCPDS**: selected powder diffraction data for minerals. Philadelphia: [s.n], 1974. 833 p.
- BRANCO, P. M. **Dicionário de mineralogia**. 3. ed. Porto Alegre: Sagra, 1987. 362 p.
- BRINDLEY, G. W.; BROWN, G. **Crystal structures of clay minerals and their X-ray identification**. London: Mineralogical Society, 1984. 495 p.
- CALDERANO, S. B.; DUARTE, M. N.; GREGORIS, G. **Análise mineralógica das frações finas do solo por difratometria de raios-X**: revisão e atualização da metodologia e critérios usados na Embrapa Solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. (Embrapa Solos. Comunicado Técnico, 53).
- CLAESSEN, M. E. C. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1997. 212 p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).
- DONAGEMMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B.; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. (Org.). **Manual de métodos de análise de solos**. 2. ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230 p. (Embrapa Solos. Documentos, 132). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77712/1/Manual-metodos-analis-solo-2.ed.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2015.
- FONTES, M. P. F. Vermiculita ou Esmectita com hidróxi nas entrecamadas, proposição de nomenclatura. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 15, n. 1, p. 24-28, 1990.
- IBGE. **Estado de Mato Grosso**: pedologia: mapa exploratório de solos. Rio de Janeiro, 2009.
- KÄMPF, N.; AZEVEDO, A. C.; COSTA JUNIOR, M. I. Estrutura básica de argilomineral 2:1 com hidróxi-Al entrecamadas em Latossolo Bruno do Rio grande do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 19, n. 2, p. 185-190, 1995.
- LACERDA FILHO, J. V.; ABREU FILHO, W.; VALENTE, C. R.; OLIVEIRA, C. C.; ALBUQUERQUE, M. C. **Geologia e recursos minerais do estado de Mato Grosso**. Goiânia: CPRM, 2004.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral. **Zoneamento sócio econômico ecológico**. Cuiabá, 2001.

MEHRA, O. P.; JACKSON, M. L. Iron oxide removal from soils and clays by a dithionite-citrate system buffered with sodium bicarbonate. In: NATIONAL CONFERENCE ON CLAYS AND CLAY MINERALS, 7., 1960, New York. **Proceedings**. New York: Pergamon Press, 1960. p. 317-327.

MOORE, D. M.; REYNOLDS JR., R. C. **X-ray diffraction and the identification and analysis of clay minerals**. 2. ed. Oxford: Oxford University Press, 1997. v. 1, 378 p.

SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C.; SHIMIZU, S. H. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 6. ed. Viçosa, MG: SBCS, 2013a. 100 p.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. rev. ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013b. 353 p.

SOUZA, A. P.; MOTA, L. L.; ZAMADEI, T.; MARTIM, C. C.; ALMEIDA, F. T.; PAULINO, J. Classificação climática e balanço hídrico climatológico no Estado de Mato Grosso. **Nativa**, Sinop, v. 1, p. 34-43, 2013.

THOREZ, J. **Practical identification of clay minerals**. Liege: Liege State University, 1976. 90 p.

## Anexo

### Perfil nº 1 CPAMT nº 1 ILPF

**CLASSIFICAÇÃO:** Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico típico, textura muito argilosa, A moderado, relevo plano, município de Sinop-MT, floresta tropical subperenifólia, caulinitico-gibbsítico.

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO E ESTADO:** coordenadas 11°51'32.86" S e 55°36'57.99" W, município de Sinop-MT, Embrapa Agrossilvipastoril.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL:** trincheira aberta em área de lavoura, no terço superior da vertente longa.

**ALTITUDE:** 369 m

**LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA:**

**MATERIAL ORIGINÁRIO:** sedimentos argilo-arenosos com concreções.

**PEDREGOSIDADE:** Ausente.

**ROCHOSIDADE:** Ausente.

**RELEVO LOCAL:** Plano.

**RELEVO REGIONAL:** Plano a suave-ondulado.

**EROSÃO:** Erosão laminar.

**DRENAGEM:** Bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA:** Floresta.

**USO ATUAL:** Experimento com Integração Lavoura-Pecuária-Floresta.

**DESCRITO E COLETADO POR:** João Herbert Moreira Viana e Silvio Tulio Spera.

**DATA DA DESCRIÇÃO:** 29/10/2013.

**OBSERVAÇÕES:** Coletado em trincheira de caixa de coleta de água de parcela de experimento sobre iLPF – pastagem de *brachiaria*/soja.

**CAMADAS:**

**Ap:** 0 – 18 cm; bruno claro (7,5YR 5/6 seco), bruno (7,5YR 4/6 úmido); argilosa; maciça q.s.d em torrões, dura, friável, muito plástico e pegajoso; poucos poros muitos pequenos; poucas raízes muito finas e finas; transição ondulada e clara.

**BA:** 18 – 45 cm; bruno-avermelhado (5YR 5/6 úmido); muito argilosa; fraca, blocos subangulares pequenos e médios q.s.d. em forte, granular muito pequena e pequena; ligeiramente dura, muito friável, muito plástico e ligeiramente pegajoso; poros comuns muitos pequenos e pequenos, raros médios; raízes comuns muito finas e finas; transição plana e clara.

**Bw1:** 45 – 54 cm; bruno-avermelhado (3,5YR 4/8 úmido); muito argilosa; forte, microgranular muito pequena e pequena; macia, muito friável, muito plástico e ligeiramente pegajoso; poros comuns muito pequenos e pequenos, raros médios; raízes poucas muito finas; transição plana e gradual.

**Bw2:** 54 – 160 cm +; bruno-avermelhado (5YR 5/8 úmido); muito argilosa; forte, microgranular muito pequena; macia, muito friável, muito plástico e ligeiramente pegajoso; abundantes poros muito pequenos, comuns pequenos e raros médios; raízes poucas muito finas.

Pedotubos no BA (poucos, fragmentados) e no Bw2 (abundantes, de 10 a 15 mm de diâmetro) de cores bruno claro (7,5YR 5/6 seco), bruno (7,5YR 4/6 úmido). Concreções argilosas em todo o perfil.

Carvão comum a 30 cm.

**Comunicado  
Técnico, 212**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Milho e Sorgo**

**Endereço:** Rod. MG 424 km 45 Caixa Postal 151  
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG

**Fone:** (31) 3027 1100

**Fax:** (31) 3027 1188

[www.embrapa.br/fale-conosco](http://www.embrapa.br/fale-conosco)

**1ª edição**

**Versão Eletrônica (2015)**

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

**Comitê de  
publicações**

**Presidente:** Sidney Netto Parentoni.

**Secretário-Executivo:** Elena Charlotte Landau.

**Membros:** Antonio Claudio da Silva Barros, Cynthia Maria Borges Damasceno, Maria Lúcia Ferreira Simeone, Monica Matoso Campanha, Roberto dos Santos Trindade e Rosângela Lacerda de Castro.

**Revisão de texto:** Antonio Claudio da Silva Barros.

**Normalização bibliográfica:** Rosângela Lacerda de Castro.

**Expediente**

**Tratamento das ilustrações:** Tânia Mara A. Barbosa.

**Editoração eletrônica:** Tânia Mara A. Barbosa.